



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

PCT/IB04/50319

PCT/IB04/50319

REC'D 25 MAR 2004

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03100813.9

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

BEST AVAILABLE COPY

Anmeldung Nr:
Application no.: 03100813.9
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 28.03.03
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Assembleon N.V.
Looyenbeemd 14
5652 BH Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

H05K/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT SE SI SK TR LI

Werkwijze voor het plaatsen van ten minste een component op ten minste een substraat alsmede een dergelijke inrichting

De uitvinding heeft betrekking op werkwijze voor het plaatsen van ten minste een component op ten minste een substraat, waarbij met behulp van ten minste een plaatsingsinrichting een component wordt opgenomen en op een gewenste positie op het substraat wordt gepositioneerd.

- 5 De uitvinding heeft tevens betrekking op een inrichting geschikt voor de uitvoering van de werkwijze volgens een der voorgaande conclusies.

- 10 Bij een dergelijke, uit het Amerikaanse octrooi US-A-5.880.849 bekende werkwijze en inrichting, wordt met behulp van een camera een afbeelding vervaardigd van een substraat. Uit de aldus vervaardigde afbeelding wordt een gewenste positie van een op het substraat te plaatsen component ten opzichte van het substraat vastgesteld. Vervolgens wordt de plaatsingsinrichting aangestuurd en wordt de component op het substraat gepositioneerd. Met behulp van de op zich bekende werkwijze en inrichting is het echter niet
- 15 mogelijk om een controle uit te voeren of de component ook daadwerkelijk op de gewenste positie op het substraat is gepositioneerd.

- 20 Het is derhalve een doel van de onderhavige uitvinding om een werkwijze te verschaffen waarbij op eenvoudige wijze de positionering van een component op een substraat kan worden verbeterd.

- Dit doel wordt bij de werkwijze volgens de uitvinding bereikt doordat na het plaatsen van de component op het substraat, met behulp van een camera een afbeelding wordt vervaardigd van de op het substraat geplaatste component, waarbij aan de hand van de
- 25 afbeelding een verschil wordt bepaald tussen de werkelijke positie van de component op het substraat en de gewenste positie van de component op het substraat, waarna het positioneren van een volgend te plaatsen component wordt aangepast op grond van het bepaalde verschil.

Uit de met behulp van de camera vervaardigde afbeelding kan eenvoudig de werkelijke positie van de component ten opzichte van het substraat worden bepaald.

- Vervolgens wordt een verschil tussen de gewenste en werkelijke positie van de op het substraat geplaatste component vastgesteld. Indien de component correct op het substraat is gepositioneerd, zal er geen verschil aanwezig zijn tussen de gewenste en werkelijke positie van de component op het substraat. Indien er echter wel een verschil aanwezig is, wordt bij
- 5 de werkwijze volgens de uitvinding bij het positioneren van een volgend component op een substraat bij een aansturing van de plaatsingsinrichting met dit verschil rekening gehouden. De camera kan ofwel deel uit maken van de plaatsingsinrichting ofwel onderdeel uitmaken van een naast of op afstand van de plaatsingsinrichting opgestelde inrichting. Het bepalen van het verschil tussen de werkelijke en gewenste positie alsmede het op grond van het
- 10 vastgestelde verschil aanpassen van een positionering van een volgende plaatsingscomponent, kan zowel in line als off line plaatsvinden.

- Een uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt
- gekenmerkt doordat eerst op een aantal substraten eenzelfde soort component op nagenoeg dezelfde posities wordt gepositioneerd, waarbij verschillen tussen de gewenste en werkelijke
- 15 posities van de componenten ten opzichte van de bijbehorende substraten worden bepaald, waarbij op grond van de bepaalde verschillen de positionering van een volgend te plaatsen component op een volgend substraat wordt aangepast.

- Op deze wijze worden afwijkingen tussen de gewenste en werkelijke positie van de component ten gevolge van incidentele afwijkingen, bijvoorbeeld ten gevolge van
- 20 zogenaamde stochastische fouten zoals wrijving in de plaatsingsinrichting, dynamische trillingen, meetfout enz. over een aantal substraten verwerkt bij het aanpassen van de positionering van een volgende component en blijft er een fout over die zich bij nagenoeg elk substraat zal herhalen. Deze fout is bijvoorbeeld het gevolg van kalibratiefouten, het
- 25 uittrekken van het substraat ten gevolge van temperatuurveranderingen, machineslijtage, fouten in een relatief groot aantal dezelfde substraten ten aanzien van de verwachte en werkelijke locatie van bijvoorbeeld sporenpatronen op een substraat etc. Dergelijke fouten worden deterministische fouten genoemd.

- Bij het verwerken van de afwijkingen kunnen afwijkingen bij substraten die reeds eerder zijn vervaardigd minder zwaar worden meegeteld dan afwijkingen bij een
- 30 substraat dat net voor het thans van componenten te voorziene substraat is vervaardigd.

Een verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat eerst op ten minste een substraat een aantal verschillende componenten worden gepositioneerd, waarvan de werkelijke posities worden vergeleken met de gewenste posities, waarna op grond van een statistisch bepaald gemiddeld verschil de positionering van

een volgend te plaatsen component op het substraat of een volgend substraat wordt aangepast.

Op deze wijze worden de verschillen bepaald van bijvoorbeeld alle met behulp van een bepaalde inrichting geplaatste componenten.

5 Een verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat na het plaatsen van een aantal componenten de werkelijke posities worden vergeleken met de gewenste posities.

Op deze wijze kan het bepalen van de werkelijke positie van de component ten opzichte van het substraat onafhankelijk van het plaatsen van de component op het substraat
10 plaatsvinden. Een nadeel hierbij is echter dat pas na het plaatsen van een aantal componenten wordt vastgesteld of deze componenten daadwerkelijk op de gewenste positie zijn gepositioneerd en wordt daarna pas een terugkoppeling gerealiseerd.

Bij een andere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat na het plaatsen van elke component de werkelijke positie wordt
15 vergeleken met de gewenste positie.

Op deze wijze vindt een directe koppeling plaats na het plaatsen van een component. Indien de tijd voor het bepalen van het verschil tussen de werkelijke en gewenste positie van de component relatief kort is, heeft dit geen nadelige invloed op de voor de plaatsing van de component benodigde tijd.

20 Weer een andere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat met behulp van een aantal naast elkaar gelegen

plaatsingsinrichtingen, componenten op ten minste een substraat worden gepositioneerd,

~~waarbij elke plaatsingsinrichting is voorzien van een camera met behulp waarvan een~~

afbeelding van ten minste een deel van het substraat wordt vervaardigd ter bepaling van het

25 verschil tussen de gewenste en werkelijke positie van de op het substraat geplaatste component.

Op deze wijze is het mogelijk om met behulp van elke camera een deel van het substraat te onderzoeken, hetgeen de nauwkeurigheid verhoogt en waarbij de voor het analyseren van elke afbeelding benodigde tijd relatief beperkt blijft.

30 De uitvinding beoogt tevens een inrichting te verschaffen waarmee componenten nauwkeuriger op een substraat kunnen worden gepositioneerd.

Dit doel wordt bij de inrichting volgens de uitvinding bereikt doordat de inrichting is voorzien van ten minste een plaatsingsinrichting en een met de plaatsingsinrichting samenwerkende camera, waarbij met behulp van de camera een

afbeelding vervaardigbaar is van een, in bedrijf, met behulp van de plaatsingsinrichting op een substraat gepositioneerde component, welke inrichting verder is voorzien van een regelschema met behulp waarvan uit de met behulp van de camera vervaardigde afbeelding een werkelijke positie van de component ten opzichte van het substraat en een verschil met een gewenste positie van de component ten opzichte van het substraat is te bepalen.

Op deze wijze is op relatief eenvoudige wijze een verschil tussen de werkelijke positie en de gewenste positie van een component op een substraat te bepalen. Indien de plaatsingsinrichting reeds van een camera is voorzien, bijvoorbeeld voor het met behulp van de camera bepalen van de gewenste positie op het substraat, kan met behulp van dezelfde camera zowel voor als na het plaatsen van de component een afbeelding worden vervaardigd en behoeft er geen afzonderlijke camera aan de plaatsingsinrichting te worden toegevoegd.

De uitvinding zal nader worden toegelicht aan de hand van de tekeningen, waarin:

Fig. 1-5 bovenaanzichten tonen van verschillende uitvoeringsvormen van inrichtingen volgens de uitvinding,

Fig. 6A-6C bovenaanzichten tonen van een inrichting volgens de uitvinding met substraten in drie verschillende posities,

Fig. 7 een perspectivisch aanzicht toont van een inrichting volgens de uitvinding,

Fig. 8A-8D verschillende wijzen toont van het analyseren van een afbeelding,

Fig. 9 een regelschema toont van een werkwijze waarbij in line een terugkoppeling plaatsvindt,

Fig. 10 een regelschema toont van een werkwijze waarbij off line een terugkoppeling plaatsvindt.

In de figuren zijn overeenkomende onderdelen voorzien van eenzelfde verwijzingscijfer.

Fig. 1 toont een inrichting 1 voor het plaatsen van componenten op een substraat, welke inrichting 1 is voorzien van drie naast elkaar gelegen plaatsingsinrichtingen 2', 2'', 2'''. De van componenten te voorziene substraten worden in de door pijl P1

aangegeven richting met behulp van een transportsysteem 3 door de inrichting 1 heen getransporteerd. Een dergelijke inrichting is op zichzelf uit het hierboven aangegeven Amerikaanse octrooi US-A-5.880.849 bekend en zal derhalve niet nader worden toegelicht.

5 Stroomafwaarts van de inrichting 1 is een inrichting 4 gelegen die is voorzien van een camera 5 met behulp waarvan afbeeldingen van een van componenten voorziene substraat kunnen worden vervaardigd. De met behulp van de camera 5 vervaardigde afbeeldingen worden aan een regelschema 6 (Fig. 9) toegevoerd. Met behulp van het regelschema 6 worden de posities van op het substraat geplaatste componenten ten opzichte van het substraat bepaald. In het regelschema 6 zijn verder de gewenste posities 8
10 opgeslagen. Met behulp van het regelschema 6 wordt nu in element 83 het verschil tussen de gewenste posities 8 en de werkelijke posities 7 bepaald. Het verschil $E = Y$ wordt

vervolgens toegevoerd aan een in het regelschema 6 gelegen regelaar 9 waarin, na filtering met behulp van een laagdoorlaatfilter 10, met behulp van een regelalgoritme 11 een terugkoppeling 12 wordt berekend die dient ter aanpassing van de aansturing van de
15 afzonderlijke plaatsingsinrichtingen 2', 2'', 2''' . In het verschil E kunnen zowel afwijkingen in X-, Y- en N-richting zijn opgenomen. Deze terugkoppeling 12 kan per inrichting zijn aangepast. Op deze wijze is het mogelijk om de nauwkeurigheid waarmee een volgende component op een volgend substraat wordt gepositioneerd te verhogen. Bij de in Fig. 1 weergegeven uitvoeringsvorm vormen de inrichtingen 1 en 4 afzonderlijke inrichtingen.

20 Bij de in Fig. 2 weergegeven uitvoeringsvorm is de inrichting 4 geïntegreerd in de inrichting 1 en is direct naast plaatsingsinrichtingen 2', 2'' opgesteld. De werking van de in Fig. 2 weergegeven inrichting komt overeen met de in Fig. 1 weergegeven inrichting.

Fig. 3 toont een andere uitvoeringsvorm van een inrichting 21 volgens de uitvinding die is voorzien van drie naast elkaar gelegen plaatsingsinrichtingen 22', 22'', 22''' die elk zijn voorzien van een daarbij behorende camera 23', 23'', 23''' en een bij elke camera behorend regelschema. Met behulp van de in Fig. 3 weergegeven inrichting 21 wordt direct na het plaatsen van een component op een substraat met behulp van de in de inrichting 22', 22'', 22''' aanwezige camera 23', 23'', 23''' de afwijking bepaald tussen de werkelijke positie van de component en de gewenste positie. Op deze wijze vindt direct een terugkoppeling 12
30 plaats.

Fig. 4 toont een uitvoeringsvorm van een inrichting 31 volgens de uitvinding die is voorzien van een in Fig. 1 weergegeven inrichting 1, een daarnaast opgestelde plaatsingsinrichting 32 en een daarnaast opgestelde inrichting 4. De werking van de in Fig. 4 weergegeven inrichting 31 komt overeen met de in Fig. 1 weergegeven inrichting. Een

voordeel van een dergelijke inrichting is dat niet elke afzonderlijke plaatsingsinrichting behoeft te zijn voorzien van een camera. Een nadeel is echter dat van een met behulp van plaatsingsinrichting 2' van component voorziene substraat met behulp van de inrichting 4 pas de werkelijke posities van de componenten worden bepaald, nadat reeds een relatief groot
5 aantal andere substraten door plaatsingsinrichting 2' van componenten zijn voorzien. Op deze wijze is de terugkoppeling relatief traag.

Fig. 5 toont nog een andere uitvoeringsvorm van een inrichting 41 volgens de uitvinding, waarbij tussen de van verplaatsingsinrichtingen 2', 2'', 2''' voorziene inrichting 1 en de inrichting 4 een inrichting 42 is opgesteld met behulp waarvan de op het substraat
10 gepositioneerde component aan het substraat wordt bevestigd. Een dergelijke inrichting 42, zoals bijvoorbeeld een golf-soldeerinrichting is op zich bekend en zal derhalve niet nader worden toegelicht. Tijdens het bevestigen van de component aan het substraat, kunnen ongewenste verplaatsingen van de componenten ten opzichte van het substraat optreden, die niet het gevolg zijn van plaatsingson nauwkeurigheden.

Fig. 6A-6C tonen de in Fig. 3 weergegeven inrichting 21, waarbij elke plaatsingsinrichting 22', 22'', 22''' is voorzien van een daarbij behorende camera 23', 23'', 23'''. Deze inrichting 21 komt in grote lijnen overeen met de uit het Amerikaanse octrooi US-A-5.880.849 bekende inrichting. Bij de daarin getoonde inrichting, worden de camera's 23', 23'', 23''' enkel gebruikt voor het bepalen van een gewenste positie van een component op
20 het substraat en niet voor het na het plaatsen van de component op het substraat bepalen van de werkelijke positie van de component op het substraat.

Bij de in Fig. 6A weergegeven situatie zijn er drie substraten 24', 24'', 24''' in de inrichting 21 gelegen. Op de substraten zijn gemakshalve zowel de reeds aangebrachte componenten 25 als de nog te plaatsen componenten 25 aangegeven. Zodra de substraten 24',
25 24'', 24''' in de plaatsingsinrichtingen 22', 22'', 22''' zijn gelegen wordt met behulp van een naast de camera 23' bevestigde grijper 26 door het verplaatsen van de grijper 26 en de daarbij behorende camera in de door pijlen X, Y aangegeven richtingen, een component uit een toevoer-inrichting (op zich bekend) opgenomen. Vervolgens wordt met behulp van de camera 23'-23''' een gewenste positie op het substraat 24'''-24' bepaald, waarna met behulp van de
30 grijper 26 de component op het substraat wordt gepositioneerd. Vervolgens wordt met behulp van de camera 23-23''' een afbeelding van een deel van het substraat 24'-24''' vervaardigd. Dit kan het deel zijn waarop met behulp van de betreffende plaatsingsinrichting een component is geplaatst maar het is ook mogelijk om tijdens het verplaatsen van de grijper 26 en de daarbij behorende camera 23'-23''' verscheidene afbeeldingen van het substraat te

vervaardigen van delen waarop reeds eerder componenten zijn geplaatst. Bij de in Fig. 6A weergegeven situatie wordt met behulp van de camera 23' een afbeelding van de component 27 van substraat 24'', met behulp van camera 23'' een afbeelding van de component 28 op het substraat 24'' en met behulp van de camera 23''' een afbeelding van een component 29 op substraat 24' vervaardigd.

5 Vervolgens worden de substraten 24'-24''' in de door pijl P1 aangegeven richting verplaatst, waarna het substraat 24'' grotendeels in de inrichting 22'', het substraat 24''' gedeeltelijk in de inrichting 22' en gedeeltelijk in de plaatsingsinrichting 22'' en een nieuw substraat 24'''' gedeeltelijk in de plaatsingsinrichting 22' is gelegen. Vervolgens
10 worden met behulp van de grijpers 26 componenten op de substraten 24''-24''' geplaatst, waarna met behulp van de camera 22' een afbeelding van de component 51 van substraat 24''', met behulp van de camera 23'' een afbeelding van de component 52 van substraat 24''' en met behulp van de camera 23''' een afbeelding van de component 53 van substraat 24'' wordt vervaardigd.

15 Posities van gemeten componenten op substraat 24'' kunnen bij het plaatsen van componenten op substraat 24''' worden gecorrigeerd. Hierdoor wordt een relatief snelle terugkoppeling verkregen.

Na wederom verplaatsing van de substraten in de door pijl P1 aangegeven richting, wordt de in Fig. 6C weergegeven situatie verkregen. Op eenzelfde wijze als
20 hierboven beschreven wordt met behulp van een camera 23' een afbeelding van een component 54 van substraat 24''''', met behulp van camera 23'' een afbeelding van component 55 van substraat 24'''' en met behulp van camera 23''' een afbeelding van component 56 van substraat 24''' vervaardigd.

25 Uit de aldus vervaardigde afbeeldingen kan nu van bijvoorbeeld substraat 24''' de positie van zowel component 52 als component 56 ten opzichte van het substraat worden vastgesteld. Bij de in Fig. 6A-6C weergegeven situatie wordt met behulp van elke camera slechts een enkele afbeelding van een enkel substraat vervaardigd. Het moge duidelijk zijn dat tijdens het verplaatsen van de camera's 23''-23''' over een substraat in het XY vlak diverse afbeeldingen kunnen worden vervaardigd. Met behulp van een regelschema worden
30 deze afbeeldingen vervolgens gecombineerd tot een totale afbeelding van een enkel substraat, zodat informatie over de positioneringsnauwkeurigheid van een aantal componenten op een substraat kan worden verkregen.

Fig. 7 toont een perspectivisch aanzicht van een inrichting 61 volgens de uitvinding die in grote lijnen overeenkomt met de in Fig. 1 weergegeven inrichting, waarbij

naast een plaatsings-inrichting 62 een afzonderlijk, van een camera voorziene inrichting 63 is opgesteld. Uit deze afbeelding 7 blijkt duidelijk dat het vervaardigen van een afbeelding van een substraat 24' en het daaruit bepalen van eventuele correcties enkel invloed kan hebben op een substraat dat bij de in Fig. 7 weergegeven situatie geheel links is gelegen, maar geen invloed kan hebben op de daartussen gelegen drie substraten 24. Hierdoor is de terugkoppeling relatief traag maar treedt wel op.

Fig. 8A-8D tonen eenzelfde afbeelding 71 waaruit echter afhankelijk van de gewenste positioneringsnauwkeurigheid, de gewenste snelheid etc. de gewenste informatie uit is af te leiden.

Bij de in Fig. 8A weergegeven afbeelding 71 wordt met behulp van de pijlen 72 aangegeven dat van elk op het substraat 24 aanwezige componenten 25 de werkelijke positie van de component 25 ten opzichte van het substraat 24 wordt bepaald. Vervolgens wordt in het regelschema 6 van elke component 25 de werkelijke positie vergeleken met de gewenste positie. Het moge duidelijk zijn dat voor een dergelijke bewerking relatief veel rekentijd in het regelschema 6 nodig is.

Het is derhalve ook mogelijk om, zoals weergegeven in Fig. 8B slechts van enkele componenten 25 de werkelijke positie ten opzichte van het substraat 24 te bepalen. De hoeveelheid aan het regelschema 6 toe te voeren informatie, welke is weergegeven met behulp van pijlen 73, is aanzienlijk kleiner dan bij de in Fig. 8A weergegeven situatie. Bij voorkeur worden hierbij die componenten 25 geselecteerd waarvan de positioneringsnauwkeurigheid relatief groot moet zijn om een goed functioneren van het substraat 24 te kunnen waarborgen.

Bij de in Fig. 8C weergegeven situatie wordt met behulp van de pijlen 74, 75, 76 aangegeven dat enkel de werkelijke positie van een aantal componenten 25 wordt bepaald die zijn gepositioneerd met behulp van respectievelijk de plaatsingsinrichtingen 22', 22'', 22'''. Op deze wijze is het mogelijk door middel van statistiek (gemiddeld per plaatsingsinrichting) om de nauwkeurigheid van elke plaatsingsinrichting 22', 22'', 22''' afzonderlijk te optimaliseren.

Bij de in Fig. 8D weergegeven situatie is de afbeelding 71 verkregen door samenstelling uit de met behulp van afzonderlijke camera 23', 23'', 23''' vervaardigde afbeeldingen. Op deze wijze is voor het vervaardigen van afbeelding 71 geen afzonderlijke camera nodig maar kan gebruik worden gemaakt van reeds in de plaatsingsinrichtingen aanwezige camera's. De uit de afzonderlijke afbeeldingen en de gezamenlijke afbeelding 71 verkregen informatie 77 kan relatief omvangrijk zijn. Deze werkwijze is met name geschikt

indien de meet- en verwerkingstijd langer is dan de tijd die nodig is voor het op een substraat plaatsen van een component.

Het is ook mogelijk om hierbij met behulp van een enkele camera een aantal verschillende afbeeldingen te vervaardigen van verschillende delen van verschillende substraten, waaruit vervolgens een gezamenlijke afbeelding wordt samengesteld.

- Fig. 9 toont een regelschema van een in line situatie waarbij met behulp van een inrichting 1 componenten op een substraat worden geplaatst, waarna met behulp van een inrichting 4 afbeeldingen van de op het substraat geplaatste componenten worden vervaardigd. Aan het regelschema 6 wordt informatie 81 toegevoerd betreffende de gewenste posities van de component op het substraat. Deze nominale posities worden opgeslagen in een eenheid 8. De gewenste posities worden gecorrigeerd via de terugkoppeling 12, waarna de aldus verkregen waarde U wordt toegevoerd aan de plaatsingsinrichtingen 2', 2'', 2'''. Deze plaatsingsinrichtingen zijn in het regelschema 6 weergegeven met behulp van blok 82. Op basis van deze informatie worden componenten op de substraten gepositioneerd. Hierbij treden afwijkingen n1 op ten gevolge van bijvoorbeeld wrijving, meetfouten, slijtage en trillingen. Deterministische fouten zijn onderdeel van het plaatsingsproces bijvoorbeeld het plaatsingsproces verloopt of afstelfouten. Vervolgens wordt met behulp van de inrichting 4 afbeeldingen vervaardigd. Dit is als blok 7 in Fig. 9 weergegeven. Bij het vervaardigen van de afbeeldingen treden afwijkingen n2 op die het gevolg kunnen zijn van meetruis en kalibratiefouten in het positioneren van de camera boven het substraat. In een optelelement 83 worden de uit de afbeeldingen bepaalde werkelijke posities van de componenten ten opzichte van het substraat vergeleken met de uit eenheid 8 bekende gewenste positie van de componenten ten opzichte van het substraat. Het daaruit bepaalde verschil $E = Y - Y_{\text{gew}}$ wordt toegevoerd aan een laagdoorlaatfilter 10 en vervolgens bewerkt in eenheid 11, waarna een terugkoppelsignaal 12 wordt verkregen. Dit terugkoppelsignaal 12 wordt, zoals hierboven reeds beschreven gecombineerd in optelelement 84 met informatie 81 ten aanzien van de gewenste positie van componenten op een substraat.

- Indien relatief veel informatie moet worden verwerkt, hetgeen bijvoorbeeld binnen een tijdsperiode die nodig is voor het van componenten voorzien van een substraat niet mogelijk is, is het beter om in plaats van in line, het vervaardigen van afbeeldingen voor het bepalen van afwijkingen tussen de werkelijke en gewenste posities van componenten op een substraat, off line uit te voeren. Deze werkwijze en het daarvoor benodigde regelschema 91 is weergegeven in Fig. 10. Het regelschema 91 komt in grote lijnen overeen met het regelschema 6 zoals weergegeven in Fig. 9, behalve dat de inrichting 4 niet, zoals

weergegeven in Fig. 1 nabij de inrichting 1 is opgesteld maar geheel daarvan is gescheiden. De inrichting 4 kan hierbij bijvoorbeeld in een afzonderlijk laboratorium zijn opgesteld. Het moge duidelijk zijn dat door het off line bepalen van verschillen tussen de werkelijke en gewenste posities van componenten op een substraat een relatief grote tijdvertraging wordt verkregen tussen het moment van plaatsing van componenten op een substraat en het

5 vervolgens aanpassen van de aansturing van de plaatsingsinrichtingen voor het plaatsen van componenten op een volgend substraat.

Het is ook mogelijk om zowel in line de posities van een beperkt aantal componenten te verifiëren en off line de posities van alle componenten te verifiëren.

10 Het is mogelijk om in het algoritme 11 informatie te verwerken van de werkelijke en gewenste positie van een specifieke component zoals die op een aantal substraten is gepositioneerd. Hierbij wordt als het ware een gemiddelde in de tijd verkregen van de afwijkingen tussen de werkelijke en gewenste posities door gebruik van bijvoorbeeld digitale filters.

CONCLUSIES:

1. Werkwijze voor het plaatsen van ten minste een component (25) op ten minste een substraat (24), waarbij met behulp van ten minste een plaatsingsinrichting (2) een component (25) wordt opgenomen en op een gewenste positie op het substraat (24) wordt gepositioneerd, met het kenmerk, dat na het plaatsen van de component (25) op het substraat (24), met behulp van een camera (5, 23) een afbeelding wordt vervaardigd van de op het substraat (24) geplaatste component (25), waarbij aan de hand van de afbeelding een verschil wordt bepaald tussen de werkelijke positie van de component (25) op het substraat (24) en de gewenste positie van de component (25) op het substraat (24), waarna het positioneren van een volgend te plaatsen component (25) wordt aangepast op grond van het bepaalde verschil.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat eerst op een aantal substraten (24) eenzelfde soort component (25) op nagenoeg dezelfde posities wordt gepositioneerd, waarbij verschillen tussen de gewenste en werkelijke posities van de componenten (25) ten opzichte van de bijbehorende substraten (24) worden bepaald, waarbij op grond van de bepaalde verschillen de positionering van een volgend te plaatsen component (25) op een volgend substraat (24) wordt aangepast.
3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat eerst op ten minste een substraat (24) een aantal verschillende componenten (25) worden gepositioneerd, waarvan de werkelijke posities worden vergeleken met de gewenste posities, waarna op grond van een statistisch bepaald gemiddeld verschil de positionering van een volgend te plaatsen component (25) op het substraat (24) of een volgend substraat (24) wordt aangepast.
4. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat na het plaatsen van een aantal componenten (25) de werkelijke posities worden vergeleken met de gewenste posities.

5. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies 1-3, met het kenmerk, dat na het plaatsen van elke component (25) de werkelijke positie wordt vergeleken met de gewenste positie.

5 6. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat met behulp van een aantal naast elkaar gelegen plaatsingsinrichtingen (2), componenten (25) op ten minste een substraat (24) worden gepositioneerd, waarbij elke plaatsingsinrichting (2) is voorzien van een camera (5, 23) met behulp waarvan een afbeelding van ten minste een deel van het substraat (24) wordt vervaardigd ter bepaling van het verschil tussen de gewenste en
10 werkelijke positie van de op het substraat (24) geplaatste component (25).

7. Werkwijze volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat uit met behulp van de plaatsingsinrichtingen (2) vervaardigde afbeeldingen van telkens ten minste een deel van het substraat (24), een samengestelde afbeelding wordt vervaardigd van het substraat (24) en de
15 daarop gepositioneerde componenten (25).

8. Inrichting geschikt voor de uitvoering van de werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de inrichting is voorzien van ten minste een plaatsingsinrichting (2) en een met de plaatsingsinrichting (2) samenwerkende camera (5,
20 23), waarbij met behulp van de camera (5, 23) een afbeelding vervaardigbaar is van een, in bedrijf, met behulp van de plaatsingsinrichting (2) op een substraat (24) gepositioneerde component (25), welke inrichting verder is voorzien van een processor met behulp waarvan
— uit de met behulp van de camera (5, 23) vervaardigde afbeelding een werkelijke positie van
de component (25) ten opzichte van het substraat (24) en een verschil met een gewenste
25 positie van de component (25) ten opzichte van het substraat (24) is te bepalen.

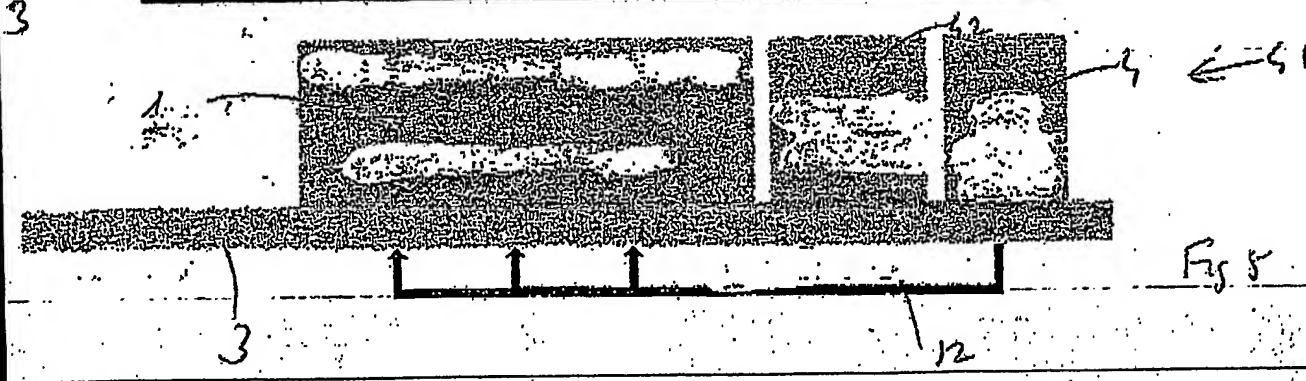
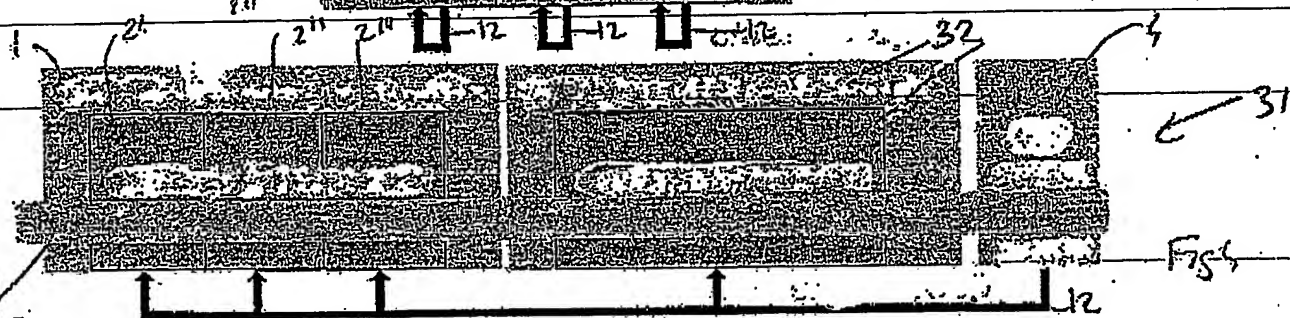
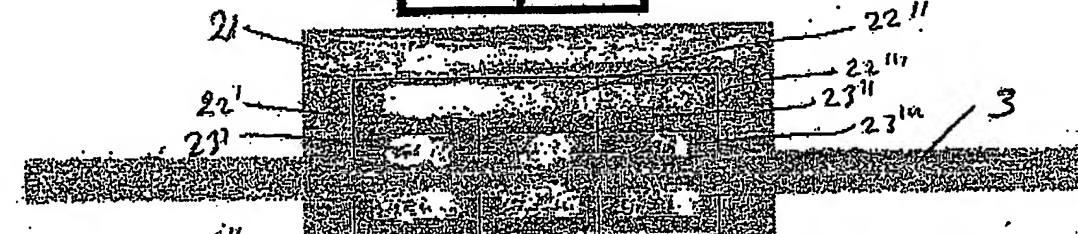
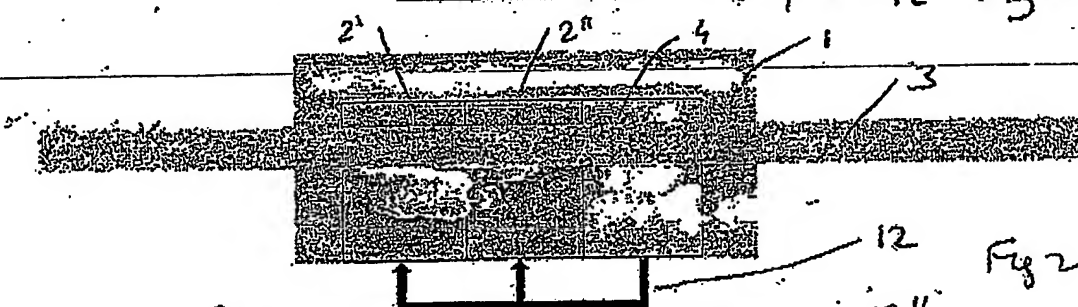
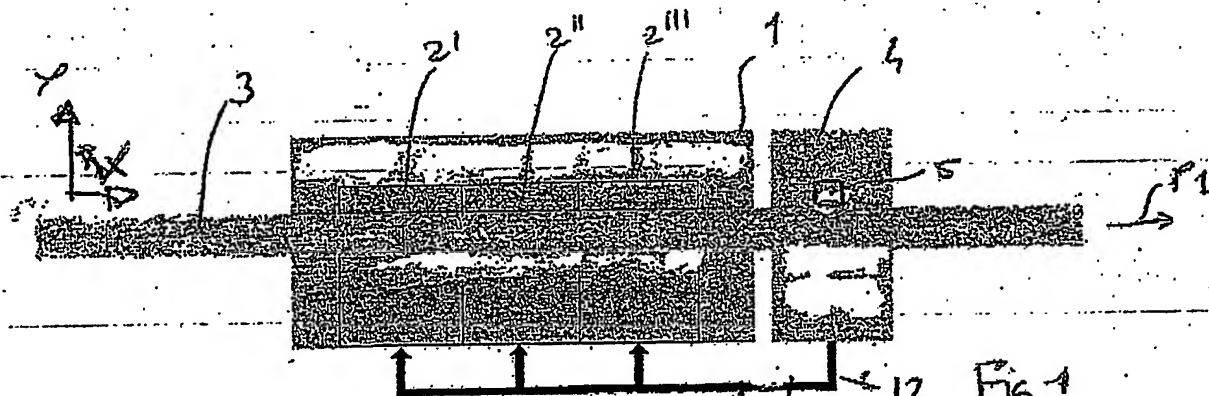
9. Inrichting volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat met behulp van de processor op grond van het bepaalde verschil, een aansturing van de plaatsingsinrichting (2) aanpasbaar is.

UITTREKSEL:

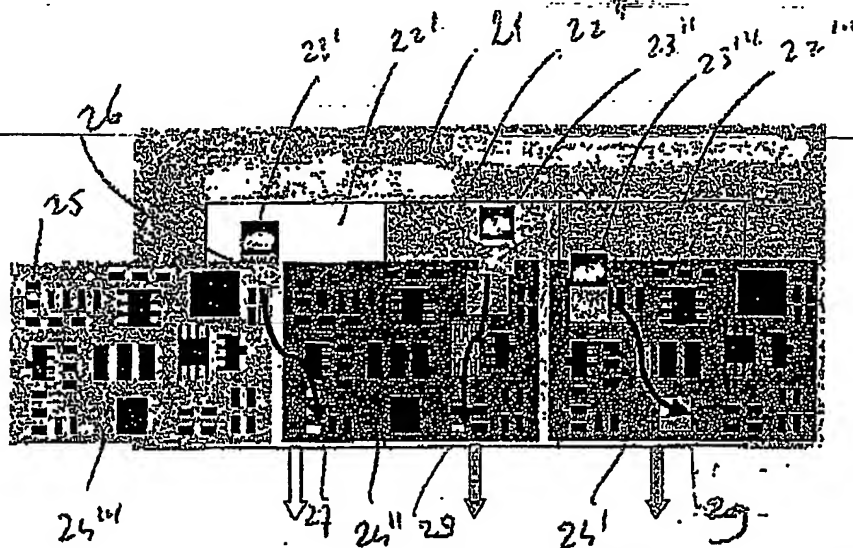
Werkwijze voor het plaatsen van ten minste een component (25) op ten minste een substraat (24), waarbij met behulp van ten minste een plaatsingsinrichting (2) een component (25) wordt opgenomen en op een gewenste positie op het substraat (24) wordt gepositioneerd. Na het plaatsen van de component (25) op het substraat (24), wordt met behulp van een camera (5, 23) een afbeelding vervaardigd van de op het substraat (24) geplaatste component (25), waarbij aan de hand van de afbeelding een verschil wordt bepaald tussen de werkelijke positie van de component (25) op het substraat (24) en de gewenste positie van de component (25) op het substraat (24). Het positioneren van een volgend te plaatsen component (25) wordt aangepast op grond van het vastgestelde verschil.

10

Fig. 6A

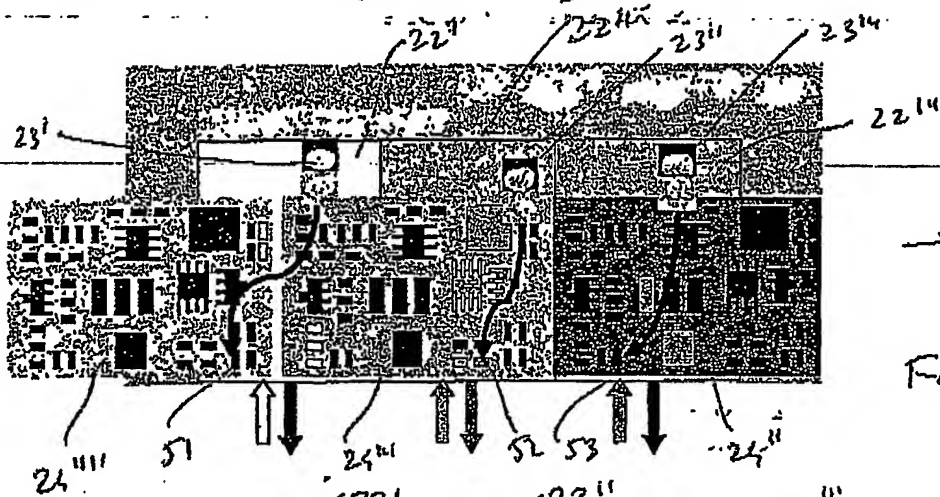


7
4
x



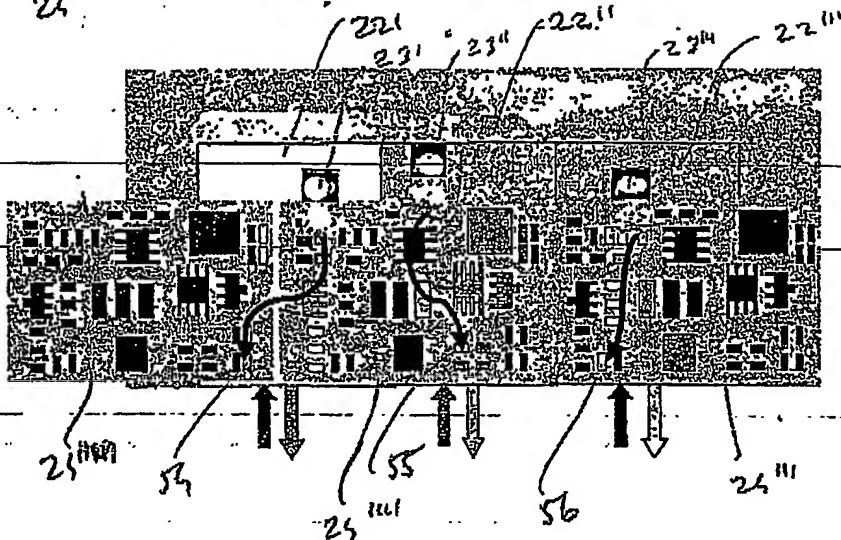
P1

Fig 6A



P1

Fig 6B



P1

Fig 6C

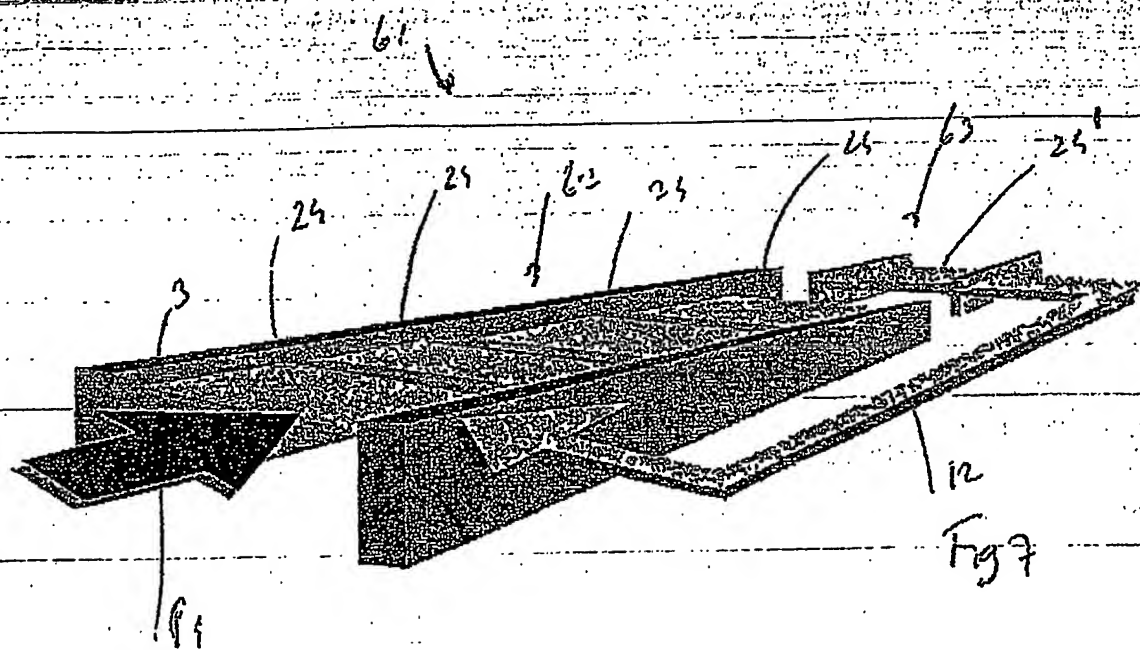


Fig 7

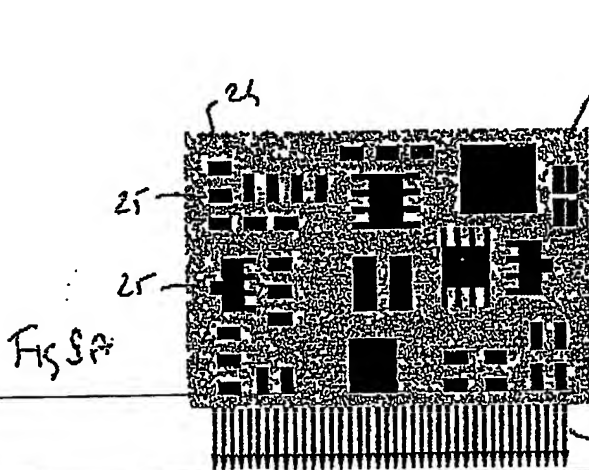


Fig 8A

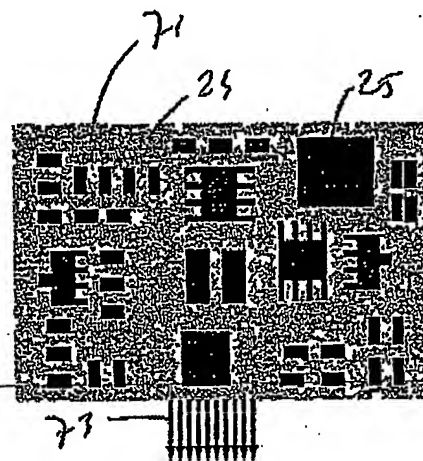


Fig 8B

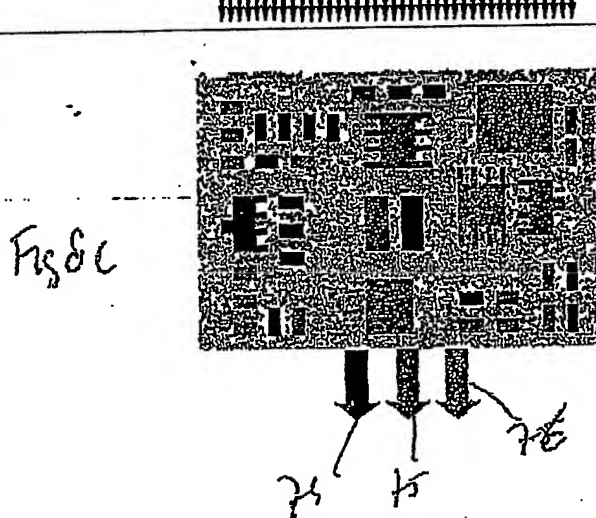


Fig 8C

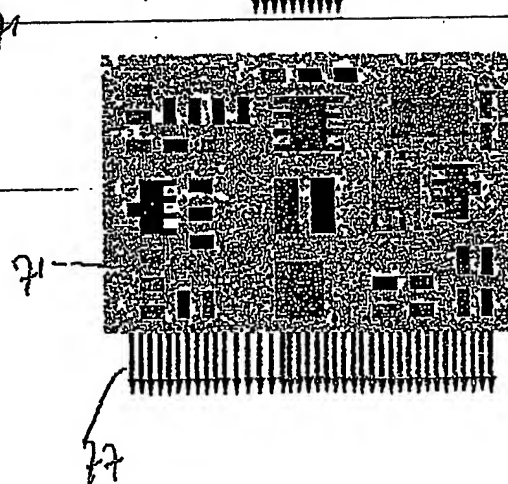
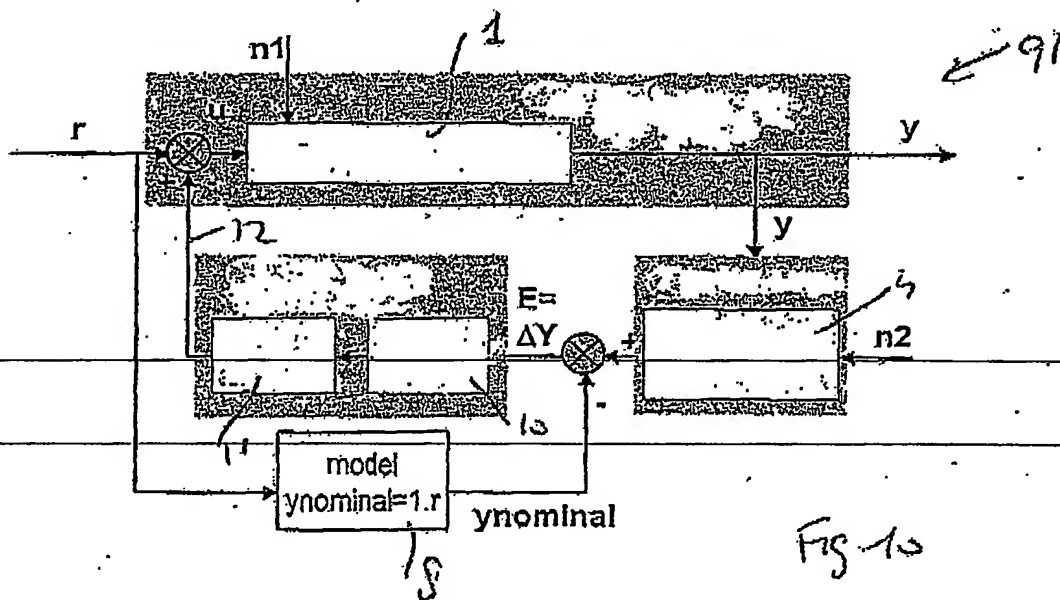
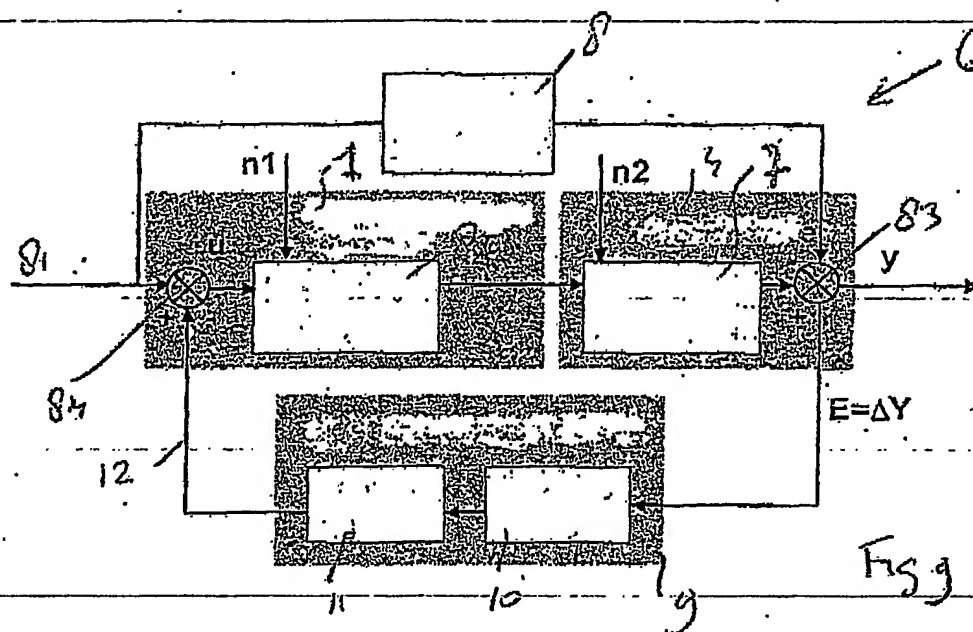
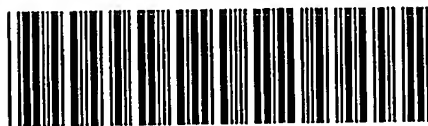


Fig 8D



PCT/IB2004/050319



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**